

KO et al
February 12, 2004
BSK & Co
703-205-8000
0630-14648
1041



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0009112
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 02월 13일
Date of Application FEB 13, 2003

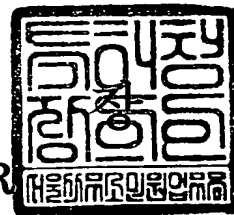
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 12 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030009112

출력 일자: 2004/1/3

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0007
【제출일자】	2003.02.13
【국제특허분류】	H01L 2/00
【발명의 명칭】	포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법
【발명의 영문명칭】	PHOTONIC BAND GAP COPLANAR WAVEGUIDE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2002-027075-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고영준
【성명의 영문표기】	KO, Young Joon
【주민등록번호】	741022-1029436
【우편번호】	142-771
【주소】	서울특별시 강북구 수유2동 205 벽산아파트 5동 805호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박재영
【성명의 영문표기】	PARK, Jae Yeong
【주민등록번호】	710401-1648619
【우편번호】	142-100
【주소】	서울특별시 강북구 미아동 SK북한산씨티아파트 101동 1004호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 박장원 (인)



1020030009112

출력 일자: 2004/1/3

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	1	면	1,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	30,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법에 관한 것으로, 종래 코플래너 웨이브가이드(CPW)는 특성 임피던스를 높이면 전송 선로의 폭이 대단히 감소하고 이는 고주파 대역으로 갈수록 심화되기 때문에 구현이 어려운 문제점이 있었다. 또한, 종래 전력 분배기는 고주파에서 큰 전력을 분배하며 높은 특성 임피던스를 요구하기 때문에 좁은 선로가 파괴되기 쉬우며 제작이 어려운 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 기판 상에 형성된 전송 선로 접지 영역과; 상기 전송 선로 접지 영역과 소정의 이격 거리를 두고 형성된 기 설정된 폭의 전송 선로와; 상기 접지 영역 상에 형성된 대칭 형태의 정방형 홀들과; 상기 동일 접지 평면 상에 위치한 정방형 홀들의 마주보는 측면으로 치우쳐 위치한 정방형 홀들과 동일한 수의 슬롯들을 포함하며 선로 폭이 넓은 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 적용한 전력 분배기를 제공함으로써 실제 제작이 용이하며 내전력이 큰 코플래너 웨이브가이드를 제공할 수 있는 효과가 있으며, 이를 전력 분배기에 적용하여 높은 전력 사용으로 인한 선로 파괴를 방지하고 제조가 용이하도록 하면서도 특성을 유지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법{PHOTONIC BAND GAP COPLANAR WAVEGUIDE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도1은 일반적인 코플래너 웨이브가이드(CPW)의 구조.

도2는 종래 포토닉 밴드갭(PBG) 코플래너 웨이브가이드(CPW)의 구조.

도3은 부하단이 Z_0 로 단락된 특성임피던스 Z_x 를 가지는 전송 선로.

도4는 본 발명 PBG CPW의 구조.

도5는 본 발명 PBG CPW의 다이어그램.

도6은 도5의 구조에서 변수를 조절한 경우 반사 계수 특성을 나타낸 그래프도.

도7은 본 발명 PBG 구조를 적용한 경우와 적용하지 않은 경우의 반사 계수 특성을 나타낸 그래프도.

도8은 비균일 월킨슨 전력 분배기의 기본 회로도.

도9는 본 발명 PBG CPW가 적용된 1:3 비균일 월킨슨 전력 분배기의 구조.

도10a 내지 도10e는 본 발명 PBG CPW의 제조과정을 보인 수순 단면도.

도11은 본 발명 PBG CPW가 적용된 비균일 월킨슨 전력 분배기의 실물도.

도12는 본 발명 PBG CPW가 적용된 비균일 월킨슨 전력 분배기의 설계 결과와 실제 측정 결과를 나타낸 그래프도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 10: 코플래너 웨이브가이드(CPW) 11: 입력단
 12: 출력단 13: 신호선로
 14: 신호선로와 접지간 거리 15: 기판 두께
 16: 접지 17: 기판
 18: 접지간 거리 20: 포토닉 밴드갭(PBG) CPW
 21: 사각 홀 22: 슬롯
 23: 접지 31: 기판
 32: 저항체 33: 시드층
 34: 도전층

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<23> 본 발명은 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법에 관한 것으로 특히 포토닉 밴드갭(Photonic Band Gap, 이하 PBG라 칭함)을 적용하여 높은 특성 임피던스를 가지는 코플래너 웨이브가이드(Coplanar Waveguide, 이하 CPW라 칭함)의 선로 폭을 넓히는 것으로 높은 전력에 견딜 수 있고 제조가 용이하도록 한 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법에 관한 것이다.

<24> 전송 선로를 설계함에 있어, 가장 중요한 것은 정확한 특성 값과 해당 선로

의 내전력이라 할 수 있다. 내전력이란 해당 선로가 견딜 수 있는 전력의 한계를 의미하는 것으로 비록 특성 값이 정확한 선로라 할지라도 한계 전력 이상의 높은 전력이 인가되면 선로 자체가 파괴되기 때문이다.

<25> 도 1은 일반적인 CPW의 구조로, 가장 일반적인 전송 선로를 나타낸다. 도시한 바와 같이 입력단(11)으로 인가된 신호가 신호 선로(13)와 접지(16) 사이의 간격(14)을 통해 전계와 자계를 형성하면서 출력단(12)으로 전송된다.

<26> 이때 선로의 특성 임피던스는 신호 선로 폭(13)과 상기 선로와 접지 사이의 거리(14), 기판(17)의 두께(15) 그리고 기판(17)의 유전율에 의해서 결정된다. 이 중에서 기판(17)의 유전율이 높을 경우 선로의 폭은 매우 좁아지게 되는 단점이 생긴다. 또한 선로의 폭이 매우 좁아질 경우 높은 파워가 인가되면 선로가 열에 의해 단락 될 수 있으므로 치명적이다.

<27> 예를 들어, 만약 $625\mu\text{m}$ 두께로서 12.9의 유전율을 갖는 GaAs 기판 위에 132옴(ohm) 이상의 특성 임피던스를 갖는 CPW를 구현하고자 한다면, 접지 간의 거리(18)가 $240\mu\text{m}$ 로 고정된다고 가정 했을 때, 선로의 폭은 $2.5\mu\text{m}$ 보다 작아야 한다. 이러한 선로의 폭은 구현하기 매우 어렵다. 따라서, 쉽게 구현이 가능하도록 선로의 폭이 넓고, 높은 특성 임피던스를 갖는 CPW가 필요하다.

<28> 최근에 들어 상기 CPW에 포토닉 밴드갭(PBG)을 적용한 PBG CPW 구조가 제시되고 있다. 이는 특정 주파수 대역에 대한 감쇄 특성을 가지는 대역 정지 필터로 사용된다.

<29> PBG는 전자파의 진행을 억압하고 전송되는 신호의 임피던스와 위상을 변화시키는 역할을 한다. PBG 구조의 주요 응용분야는 마이크로 스트립 형태의 안테나, 공진기 그리고 필터등이며 CPW 형태로는 그다지 많이 사용되지는 않는다. 하지만, 최근에 들어 CPW 전송선로의 접지

단에 주기적인 정방형의 홀들(holes)과 좁은 슬롯을 에칭한 PBG CPW 구조가 제시되었다. 이 주기적인 정방형의 홀들(holes)과 슬롯들은 병렬 LC등가회로로 표현될 수 있으며, 특정 주파수 대역에서 감쇄 특성을 가질 수 있으므로 대역 정지 필터로 사용된다. 그러나 PBG 구조의 다른 특성인 임피던스를 변화하여 높은 임피던스를 얻고자 한다면, 이 구조는 적합 하지 않다.

<30> 도 2는 종래 PBG CPW의 구조를 도시한 것으로, 전송 선로의 접지 단에 주기적으로 좌우 대칭 한쌍씩 위치한 정방형 홀들과 슬롯들을 볼 수 있다.

<31> 상기와 같은 구조의 CPW는 높은 임피던스를 얻기위해 전송 선로의 폭을 가늘게 할 수 밖에 없으며, 이는 마이크로 웨이브 대역이나 밀리미터 웨이브 대역의 수동 회로에 적용하기 어렵다.

<32> 상기와 같은 구조로 PBG를 적용한 CPW나 일반적인(도 1이 도시된 것과 같은)CPW는 높은 임피던스 특성이 필요한 회로에 적용하기 어렵다. 따라서, 높은 임피던스 특성이 필요한 비균일 윌킨슨 전력 분배기(Unequal Wilkinson Power Divider)에 사용하기 어렵다. 또한, 높은 특성 임피던스를 가지는 전송 선로가 필요한 안테나 혹은 필터에도 사용되기 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 상기한 바와 같이 종래 코플래너 웨이브가이드(CPW)는 특성 임피던스를 높이면 전송 선로의 폭이 대단히 감소하고 이는 고주파 대역으로 갈수록 심화되기 때문에 구현이 어려운 문제점이 있었다. 또한, 종래 전력 분배기는 고주파에서 큰 전력을 분배하며 높은 특성 임피던스를 요구하기 때문에 좁은 선로가 파괴되기 쉬우며 제작이 어려운 문제점이 있었다.

<34> 상기와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 개선된 포토닉 밴드갭(PBG) 구조를 CPW에 적용하여 접지 영역에 4개의 대칭되는 정방형 홀들과 연산을 통한 슬롯들을 배치하는 것으로 특성

임피던스를 높이고 선로의 폭을 증가시킨 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <35> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기판 상에 형성된 전송 선로 접지 영역과; 상기 전송 선로 접지 영역과 소정의 이격 거리를 두고 형성된 기 설정된 폭의 전송 선로와; 상기 접지 영역 상에 형성된 대칭 형태의 정방형 홀들과; 상기 동일 접지 평면 상에 위치한 정방형 홀들의 마주보는 측면으로 치우쳐 위치한 정방형 홀들과 동일한 수의 슬롯들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <36> 상기 동일 접지 평면 상에 위치한 마주보는 슬롯들 간의 거리와 슬롯의 폭이 감소할수록 특성 임피던스값이 증가하는 것을 특징으로 한다.
- <37> 또한, 기판 상에 제 1포토레지스트 패턴을 통해 나이크롬 저항체층을 형성한 후 상기 제 1포토레지스트 패턴을 제거하는 단계와; 상기 형성된 구조물 상부 전면에 시드층을 형성하고, 그 상부에 제 2포토레지스트 패턴으로 몰드층을 형성하여 포토닉 밴드갭을 적용한 코플래너 웨이브가이드 및 전력 분배기 패턴을 구성하는 단계와; 상기 형성된 몰드층에 의해 드러난 상기 시드층 상에 도전체층을 형성하고 상기 제 2포토레지스트 패턴과 드러난 시드층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <38> 상기 포토닉 밴드갭을 적용한 웨이브가이드는 다수의 정방형 홀들과 기 설정된 선로 폭을 가지며 요구되는 특성 임피던스에 따라 슬롯들의 폭과 위치가 결정되는 것을 특징으로 한다.

- <39> 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <40> 도 3은 부하단이 부하 임피던스(Z_0)로 단락된 전송 선로를 나타내며, 이 경우 특성 임피던스는 Z_x 가 된다. 도시한 바와 같이 입력단에서 바라본 S_{11} 은 반사계수의 크기이다.
- <41> 상기 도시된 전송 선로의 길이는 $\lambda/4$ 이며, 이 경우 전송 선로의 특성 임피던스는 최대 반사계수 값에 대응하고, 전송 선로의 선로폭으로 계산될 수 있다. 도시된 전송 선로의 특성 임피던스 Z_x 는 다음의 식에 의해 선로의 입력 단에서 바라본 반사 계수 S_{11} 로 표현될 수 있다. 상기 반사 계수의 단위는 dB이다.
- <42>
$$Z_x = Z_0 * \sqrt{\frac{1 + 10^{0.05 * S_{11}}}{1 - 10^{0.05 * S_{11}}}} \text{ 옴[ohms]}$$
- <43> 예를 들어 선로 폭이 $2.5\mu\text{m}$ 이며 선로와 접지면과의 거리가 $150\mu\text{m}$ 인 CPW의 특성 임피던스는 132옴이며, 이는 상기 식에 의해서 -2.4dB로 계산 되어진다. 132옴을 갖는 전송 선로는 1:3 비균일 윌킨슨 전력 분배기(Unequal Wilkinson Power Divider)를 설계 및 제작 할 때 이용된다. 그러나 $2.5\mu\text{m}$ 의 선로 폭은 제작시 구현이 매우 어렵기 때문에, 구현하기 쉬운 선로 폭을 가지면서도 높은 임피던스를 갖는 전송선로 구조가 필요하다.
- <44> 따라서, 본 발명에서는 구현하기 쉽도록 선로 폭을 소정의 크기로 고정시키고 특성 임피던스를 증가시키기 위해 다른 설계 파라미터들을 조작할 것이다. 이를 가능하게 하는 것이 본 발명에서 제안하는 변형된 PGB 구조이다.
- <45> 본 발명의 실시예에서는 $10\mu\text{m}$ 의 전송 선로 폭을 가지는 개선된 PBG CPW 구조를 이용한다. 본 발명의 목적에 맞도록 선로 폭은 $10\mu\text{m}$ 로 고정시켰지만 특성 임피던스는 132옴이 되도록

할 것이다. 당연하게도 다른 실시예에서 선로폭은 다양하게 변경될 수 있으며, 특성 임피던스 역시 설계 대상에 따라 선택될 수 있다.

<46> 본 발명에서 제안하고자 하는 것은 상기 언급한 바와 같이 선로의 폭을 실제 구현이 용이한 크기로 고정하고, 개선된 PBG 구조의 적용을 통해 특성 임피던스를 증가시킨 PBG CPW 전송 선로와, 상기 전송 선로를 적용한 전력 분배기 제조 방법이라는 것이 주목하기 바란다.

<47> 최근에 제안되고 있는 PBG CPW 구조(도 2참조)는 CPW 전송선로의 접지 단에 주기적인 정방형의 홀(hole)을 에칭한 것으로 주파수 대역의 감쇄특성을 향상 시키고자 제안되었다. 그러나 이 구조는 대역 저지 특성을 나타내지만 높은 임피던스를 갖는 전송선로의 구조에는 적합하지 않다. 따라서 높은 임피던스를 갖는 전송선로를 구현 하기 위해서 본 발명은 도 4와 같은 개선된 PBG CPW 구조를 제안한다.

<48> 도 4 및 도 5는 본 발명 PBG CPW 일 실시예의 개략적인 구조를 나타낸 것이다. 도 2에 도시한 종래의 PBG CPW와는 상이한 구조를 가지며, 여기서는 강조하고자 하는 부분이 다르므로 도 2와는 축척이 다르다는 것에 유의하기 바란다.

<49> 도시된 바와 같이 유전체 기판 상에는 전송 선로 접지 영역(23)이 형성되어 있고, 상기 전송 선로 접지 영역(23)과 소정의 이격 거리를 두고 기 설정된 폭의 전송 선로가 위치하고 있다. 본 실시예에서 상기 전송 선로의 폭은 $10\mu\text{m}$ 이다. 그리고, 상기 접지 영역(23) 상에 대칭 형태의 정방형 홀들(21)이 4개 위치하며, 동일한 접지 평면 상에 위치한 2개의 정방형 홀들(21)의 마주보는 측면으로 치우쳐 정방형 홀들(21)과 하나씩 연결되는 슬롯들(22)이 위치하고 있다.

- <50> 상기 4개의 대칭되는 정방형 홀들(21)은 좁은 슬롯(22)에 의해 여기되며, 선로의 특성 임피던스는 선로 폭과 함께 상기 개선된 PBG 구조의 다른 설계 파라미터들에 의해 결정된다. 여기서 사용되는 설계 파라미터는 정방형 홀들(21)의 크기($a \times b$), 슬롯(22)의 폭(W_s)과 길이(l_s), 그리고 슬롯(22)들 간의 거리(d_{sr})이다. 이들 중에서 CPW의 특성 임피던스를 증가시키기 위한 주요 파라미터는 슬롯(22)의 폭(W_s)과 슬롯(22)들 간의 거리(d_{sr})가 된다. 이들이 감소할수록 전송 선로의 특성 임피던스는 증가한다. 다시 말해서 제한된 구조에서 인덕턴스 성분을 증가시켜 특성 임피던스를 증가시키는 것이다.
- <51> 도 4와 5를 통해 알 수 있듯이 상기 슬롯(22)의 폭(W_s)과 위치에 의한 슬롯(22)들 간의 거리(d_{sr})는 특성 임피던스 값에 따라 달라지게 된다.
- <52> 도 6은 상기 언급한 슬롯의 폭(W_s)과 슬롯들 간의 거리(d_{sr})에 대한 전송 선로 입력단에서의 반사계수를 보인 그래프도이다.
- <53> 도시된 바와 같이 반사계수는 x축에 해당하고, 오른쪽 y축은 두 슬롯들 간의 거리(d_{sr})를 의미하며, 왼쪽 y축은 슬롯의 폭(W_s)을 의미한다. 따라서, 도시된 그래프를 통해 알 수 있듯이 슬롯의 폭(W_s)과 슬롯들 간의 거리(d_{sr})가 감소할수록 반사계수가 증가하며(-dB이므로), 이는 전송 선로의 특성 임피던스가 증가한다는 의미가 된다. 여기서 슬롯 폭(W_s)은 $50\mu\text{m}$, 슬롯들 간의 거리(d_{sr})는 $100\mu\text{m}$ 인 경우 반사 계수의 값이 -2.4dB가 되며, 이때의 특성 임피던스는 132옴이다. 즉, 본 실시예에서 얻고자 하는 특성 임피던스(132옴)에 대해서 최적화된 슬롯 폭(W_s)과 슬롯간 거리(d_{sr})는 각각 $50\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$ 이다.
- <54> 따라서, 전송 선로의 폭을 넓게 고정함에 따른 특성 임피던스 감소를 적절한 슬롯 폭(W_s) 및 슬롯간의 거리(d_{sr})를 가지는 개선된 PBG 구조를 적용하는 것으로 보상할 수 있게 된다.

- <55> 만일 본 발명에서 제공하는 개선된 PBG 구조를 적용하지 않은 경우라면 전송 선로의 특성 임피던스가 얼마나 되는 지 알아보도록 한다.
- <56> 도 7은 본 발명에서 제안하는 개선된 PBG 구조를 적용하지 않은 경우와 적용한 경우를 비교하여 나타낸 것으로, 도시한 바와 같이 개선된 PBG 구조를 포함하지 않는 경우의 특성 임피던스는 104옴이 되므로 원하는 132옴보다 28옴이 작다. 이 경우 반사 계수는 -4dB 이하가 된다.
- <57> 본 발명을 통해 넓은 선로 폭을 가지면서 특성 임피던스가 큰 PBG CPW를 얻을 수 있게 되었다. 이제, 이를 적용하여 일반적인 비균일 월킨슨 전력 분배기를 설계하도록 한다.
- <58> 도 8은 비균일 월킨슨 전력 분배기의 기본 회로도로서, 도시한 바와 같이 포트1로 입사하는 입력 전력은 각각 포트2와 포트3으로 분배되고, 분배된 전력의 비율은 $\sqrt{\frac{\text{포트3전력}}{\text{포트2전력}}} = k$ 로 정의된다.
- <59> 전송 선로의 특성 임피던스들(Z_{o2} , Z_{o3})을 구하기 위해 다음의 식들이 사용된다.
- <60>
$$Z_{o3} = Z_o * \sqrt{\frac{(1+k^2)}{k^3}}$$
- <61>
$$Z_{o2} = k^2 * Z_{o3}$$
- <62>
$$R = Z_o * \left(\frac{k+1}{k} \right)$$
- <63> 특성 임피던스들 Z_{o2} , Z_{o3} 는 각각 포트2와 포트3으로 전력을 분배하기 위한 선로의 특성 임피던스를 의미한다. 상기 R은 출력 단자들(포트2와 포트3) 간의 격리도를 증가시키기 위한 저항이다. 본 발명의 일 실시예로서, 제안된 PBG CPW를 이용하여 1:3 비균일 월킨슨 전력 분배기

를 구현하도록 한다. 여기서 연산된 특성 임피던스들 Z_{o2} , Z_{o3} 는 각각 44옴, 132옴이며, 격리도를 증가시키기위한 저항(R)은 115옴이다.

<64> 도 9는 본 발명 PBG CPW를 이용한 비균일 월킨슨 전력 분배기의 구조이다. 기판은 유전율 12.9와 $625\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 GaAs 기판을 이용하였고, 특성 임피던스 44옴을 얻기 위해 선로의 폭은 $136\mu\text{m}$ 그리고 선로와 접지의 거리는 $52\mu\text{m}$ 를 얻었으며, 특성 임피던스 132옴을 구현하기 위해서는 선로 폭 $10\mu\text{m}$ 와 선로와 접지간의 거리는 $115\mu\text{m}$ 으로 구현되었다.

<65> 종단의 저항 R2와 R3은 네트워크 애널라이저를 이용해 쉽게 측정하기 위하여 $\lambda/4$ 트랜스포머와 부하 임피던스 50옴으로 대치된다. EM 시뮬레이터를 이용하여 설계된 결과는 주파수 대역 3.5 GHz ~ 5.5 GHz 에서 삽입손실 -0.7dB, 반사 손실 -15dB 그리고 두 개의 출력간의 격리도는 -20dB이다. 그리고 포트2와 포트3간의 전력 비는 1 대 3이다. 이러한 설계된 결과는 PBG CPW의 타당성을 보인다.

<66> 다음은 개선된 PBG CPW를 갖는 상기 1:3 비균일 월킨슨 전력 분배기의 디자인 파라미터를 보인 것이다.

	Z_o	Z_{o2}	Z_{o3}	R2	R3
특성 임피던스/ 종단 저항(옴)	50	132	44	87	29
CPW 폭(μm)	110	10+PBG	136	166	58

<68> 이제, 상기 1:3 비균일 월킨슨 전력 분배기를 실제 제작하도록 한다.

<69> 도 10a 내지 10e는 1:3 비균일 월킨슨 전력 분배기의 제작 과정을 도시한 수순단면도이다.

<70> 먼저, 도 10a에 도시한 바와 같이 $625\mu\text{m}$ 두께의 GaAs 기판(31) 상에 제 1포토리지스트 패턴(PR1)을 형성한다. 상기 패턴은 저항을 형성하기위한 것이다.

- <71> 그 다음, 도 10b에 도시한 바와 같이 상기 제 1포토레지스트 패턴(PR1) 상부에 니크롬(Nichrome)(32)을 증착한다.
- <72> 그 다음, 도 10c에 도시한 바와 같이 상기 제 1포토레지스트 패턴(PR1) 상부의 니크롬(32)을 제거하고 상기 제 1포토레지스트 패턴(PR1)을 제거하면 상기 제 1포토레지스트 패턴(PR1)에 의해 드러나 부분에만 니크롬(32)이 잔류하여 저항을 형성한다.
- <73> 그 다음, 도 10d에 도시한 바와 같이 상기 구조물 상부 전면에서 Au/Ti 시드층(33)을 형성하고, 그 상부에 제 2포토레지스트 패턴(PR2)을 형성한 후 상기 제 2포토레지스트 패턴(PR2)에 의해 형성된 몰드 구조물을 이용하여 드러난 상기 시드층(33)에 Au(34)를 형성한다. 상기 몰드 구조물에 의해 전력 분배 패턴이 구현된다.
- <74> 그 다음, 도 10e에 도시한 바와 같이 상기 제 2포토레지스트 패턴(PR2)을 제거하고, 그로 인해 드러난 시드층(33)을 습식 식각하여 제거한다.
- <75> 상기와 같은 방법으로 구현된 Au 금속은 약 3 μ m 두께가 된다.
- <76> 도 11은 상기 도 10의 수순 단면도를 통해 도시한 공정으로 제조된 1:3 비균일 월킨슨 전력 분배기의 실물도이다. CPW외의 모드를 제거하기 위해 불연속 구조에 와이어 본딩하였다.
- <77> 실제 제작된 전력 분배기의 성능을 측정한 것을 도 12에 도시하였다. 먼저, 시뮬레이션을 통해 예측한 결과와 실제 측정한 결과가 거의 동일하다는 것을 알 수 있을 것이다.
- <78> 실제 측정을 위해서 휴렛팩커드사의 HP 8510C 벡터 네트워크 어널라이저를 이용하였으며, 다음의 표에 그 결과를 보인다.

	시뮬레이션 결과	측정 결과
삽입 손실(Insertion loss)	-0.7dB	-0.7dB
반사 손실(Return loss)	최소 -15dB	최소 -15dB
전력비(Power ratio)	1:3	1:2.7
격리도(Isolation)	평균 -20dB	평균 -20dB

<80> 즉, 예측한 바와 같은 실제 측정 값이 나왔으며, 측정된 삽입 손실과 반사 손실은 각각 -0.7dB, -15dB이며, 출력 단자간 측정된 전력비는 1:2.7이다. 출력 포트들 간의 격리도는 -20dB로 뛰어난 특성을 보이므로 본 발명을 적용한 것으로 특성을 만족 시키면서 실제 제작이 용이한 전력 분배기를 제공할 수 있다. 그리고 높은 입력 전력에 내성을 가지고 있으므로 선로의 파괴가 발생하지 않는다.

<81> 또한, 이를 가능하도록 한 본 발명 PBG CPW는 안테나 또는 필터 중에서 높은 특성 임피던스가 필요한 전송 선로에 사용될 수 있다. 그리고 제한된 구조에서 인덕턴스 성분을 증가시켜 특성 임피던스를 증가시키는 것이기 때문에 위상 천이기에 적용하여 신호의 위상을 지연시킬 수 있다.

【발명의 효과】

<82> 상기한 바와 같이 본 발명 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드 및 이를 이용한 전력 분배기 제조 방법은 개선된 포토닉 밴드갭(PBG) 구조를 CPW에 적용하여 접지 영역에 4개의 대칭되는 정방형 홀들을 배치하고 슬롯들의 폭과 위치를 변경하는 것으로 특성 임피던스를 높여 선로 폭의 증가에 따른 특성 임피던스 저하를 보상하도록 함으로써 실제 제작이 용이하며 내전력이 큰 CPW를 제공할 수 있는 효과가 있으며, 이를 전력 분배기에 적용하여 높은 전력 사용으로 인한 선로 파괴를 방지하고 제조가 용이하도록 하면서도 특성을 유지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판 상에 형성된 전송 선로 접지 영역과; 상기 전송 선로 접지 영역과 소정의 이격 거리를 두고 형성된 기 설정된 폭의 전송 선로와; 상기 접지 영역 상에 형성된 대칭 형태의 정방형 홀들과; 상기 동일 접지 평면 상에 위치한 정방형 홀들의 마주보는 측면으로 치우쳐 위치한 정방형 홀들과 동일한 수의 슬롯들을 포함하는 것을 특징으로 하는 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 기 설정된 전송 선로의 폭은 구현이 용이한 크기로 설정되는 것을 특징으로 하는 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 형성된 전송 선로의 입력단에서 바라본 최대 반사 계수 값이 특성 임피던스에 대응하는 것을 특징으로 하는 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 동일 접지 평면 상에 위치한 마주보는 슬롯들 간의 거리와 슬롯의 폭이 감소할수록 특성 임피던스값이 증가하는 것을 특징으로 하는 포토닉 밴드갭 코플래너 웨이브가이드.

【청구항 5】

기판 상에 제 1포토리지스트 패턴을 통해 나이크롬 저항체층을 형성한 후 상기 제 1포토리지스트 패턴을 제거하는 단계와; 상기 형성된 구조물 상부 전면에 시드층을 형성하고, 그 상

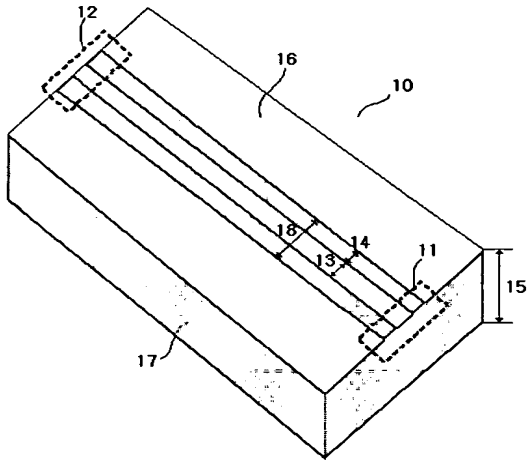
부에 제 2포토레지스트 패턴으로 몰드층을 형성하여 포토닉 밴드갭을 적용한 코플레너 웨이브 가이드 및 전력 분배기 패턴을 구성하는 단계와; 상기 형성된 몰드층에 의해 드러난 상기 시드층 상에 도전체층을 형성하고 상기 제 2포토레지스트 패턴과 드러난 시드층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 분배기 제조 방법.

【청구항 6】

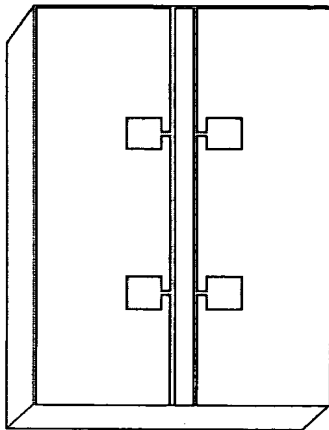
제 5항에 있어서, 상기 포토닉 밴드갭을 적용한 웨이브가이드는 다수의 정방향 홀들과 기 설정된 선로 폭을 가지며 요구되는 특성 임피던스에 따라 슬롯들의 폭과 위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 전력 분배기 제조 방법.

【도면】

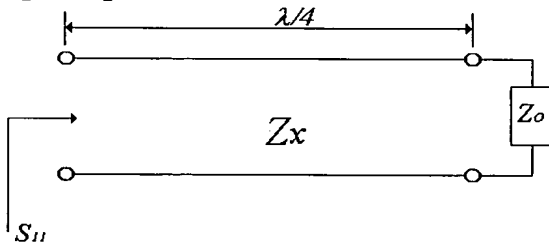
【도 1】



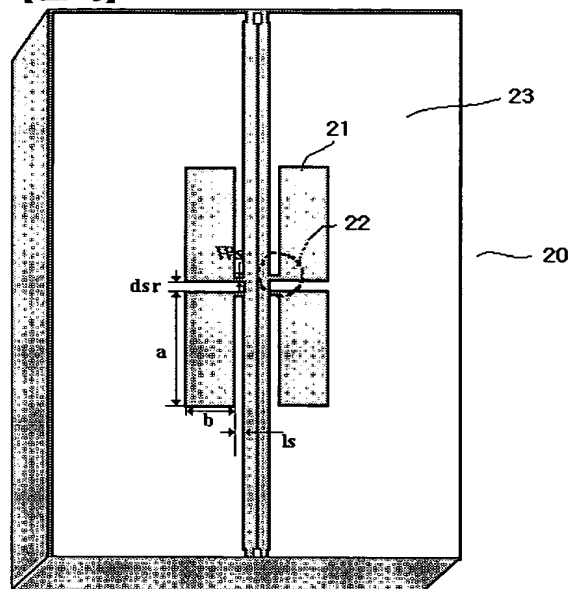
【도 2】



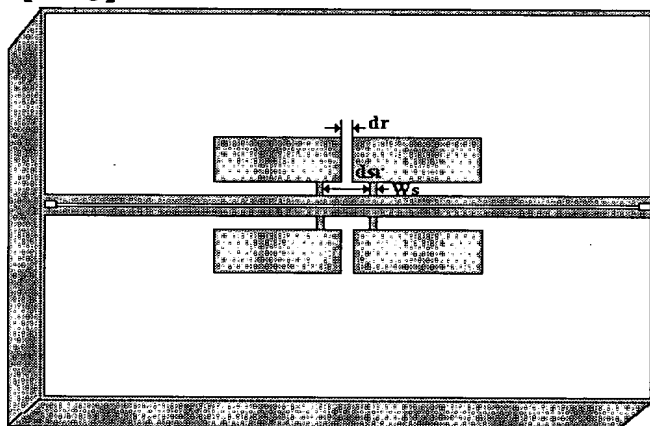
【도 3】



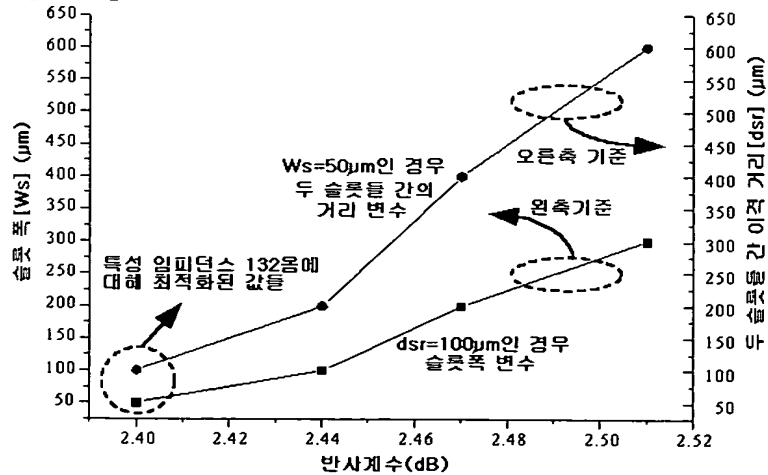
【도 4】



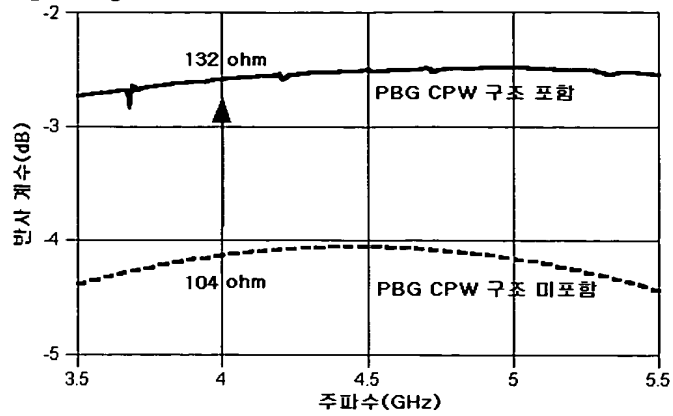
【도 5】



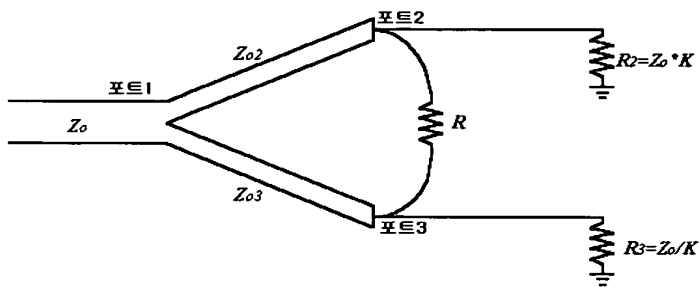
【도 6】



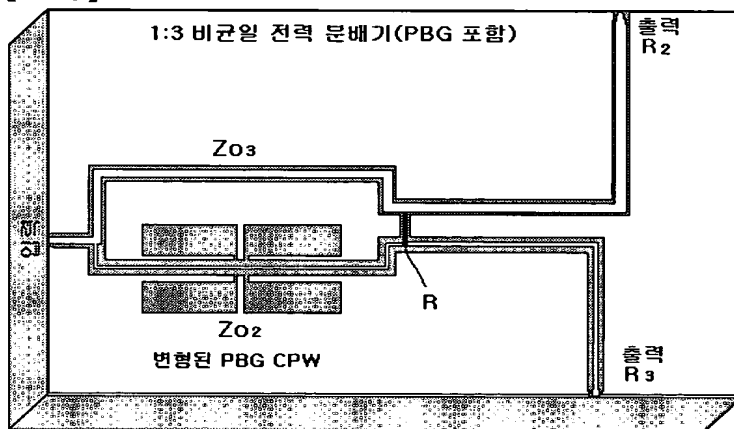
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10a】



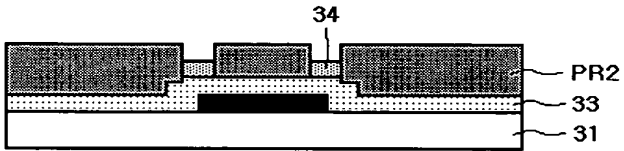
【도 10b】



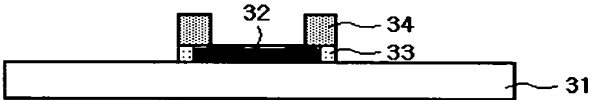
【도 10c】



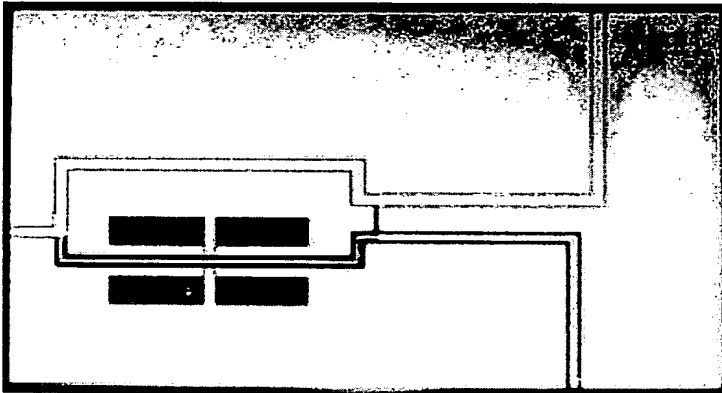
【도 10d】



【도 10e】



【도 11】



【도 12】

